

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インク滴を吐出するための複数のノズルを有する記録ヘッドを用いて画像を形成するインクジェット記録装置の回復方法であって、
前記ノズルの不吐出状態を検出する第 1 の工程と、
前記第 1 の工程で検出されたノズルの不吐出の状態に応じて異なる回復処理を実行する第 2 の工程と、
を備えることを特徴とするインクジェット記録装置の回復方法。

【請求項 2】 前記第 1 の工程では、ノズル単位にインク不吐出を検出することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置の回復方法。

【請求項 3】 前記第 2 の工程では、前記複数のノズル中の不吐出ノズルの個数を判定し、この判定結果に応じて異なる回復処理を実行することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置の回復方法。

【請求項 4】 前記第 2 の工程では、1 ～複数の予備吐出モードによる回復処理および 1 ～複数の吸引モードによる回復処理のうちの少なくとも 2 種類から、前記第 1 の工程での検出状態に対応する回復処理を選択することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置の回復装置。

【請求項 5】 前記第 2 の工程では、不吐出ノズルの個数が所定個数より小さいと判定された場合は、予備吐出モードによる回復処理を実行し、不吐出ノズルの個数が所定個数より大きいと判定された場合は、吸引モードによる回復処理を実行することを特徴とする請求項 3 に記載のインクジェット記録装置の回復方法。

【請求項 6】 前記インクジェット記録装置は、前記記録ヘッドの記録ヘッド用基板に熱エネルギーを供給する複数の記録素子と、前記記録素子を駆動するための複数の駆動素子と、前記記録素子が駆動される際にノズル内のインクの有無に応じて前記記録素子と前記駆動素子との間に発生する電圧の変化を検出する検出電極とを備え、

前記第 1 の工程では、前記検出電極の検出出力に基づいて前記複数のノズルの不吐出状態を検出することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置の回復方法。

【請求項 7】 インク滴を吐出するための複数のノズルを有する記録ヘッドを用いて画像を形成するインクジェット記録装置において、

前記複数のノズルの不吐出状態を検出する不吐出検出手段と、

前記不吐出検出手段によって検出されたノズルの不吐出の状態に応じて複数の異なる回復処理のうちから 1 つを選択し、選択した回復処理を実行する回復制御手段と、
を備えることを特徴とするインクジェット記録装置の回復装置。

【請求項 8】 前記不吐出検出手段は、ノズル単位にイ

2

ンク不吐出を検出することを特徴とする請求項 7 に記載のインクジェット記録装置の回復装置。

【請求項 9】 前記不吐出検出手段は、前記複数のノズル中の不吐出ノズルの個数を判定し、この判定結果に基づいてノズルの不吐出状態を検出することを特徴とする請求項 7 に記載のインクジェット記録装置の回復装置。

【請求項 10】 前記回復制御手段は、1 ～複数の予備吐出モードによる回復処理および 1 ～複数の吸引モードによる回復処理のうちの少なくとも 2 種類から、前記不吐出検出手段の検出状態に対応する回復処理を選択することを特徴とする請求項 7 に記載のインクジェット記録装置の回復装置。

【請求項 11】 前記回復制御手段は、不吐出ノズルの個数が所定個数より小さいと判定された場合は、予備吐出モードによる回復処理を実行し、不吐出ノズルの個数が所定個数より大きいと判定された場合は、吸引モードによる回復処理を実行することを特徴とする請求項 9 に記載のインクジェット記録装置の回復装置。

【請求項 12】 前記インクジェット記録装置は、前記記録ヘッドの記録ヘッド用基板に熱エネルギーを供給する複数の記録素子と、前記記録素子を駆動するための複数の駆動素子とを備え、

前記不吐出検出手段は、前記記録素子が駆動される際にノズル内のインクの有無に応じて前記記録素子と前記駆動素子との間に発生する電圧の変化を検出する検出電極を備え、この検出電極の検出出力に基づいて前記複数のノズルの不吐出状態を検出することを特徴とする請求項 7 に記載のインクジェット記録装置の回復装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインクジェット記録装置の回復方法に関し、さらに詳しくはインクジェット記録ヘッドのノズルの不吐出状態を検出して記録ヘッドに回復処理を施す回復方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、インクが充填されたインク吐出ノズル内に設けられたヒータを加熱することにより、ノズル内に気泡を急激に生成させ、該気泡の押圧力によりインクをノズル先端から噴射させて、対向する記録媒体にインクを着弾させることにより画像記録を行う方式のインクジェット記録装置が急増している。しかし、この方式の記録装置では、インク吐出ノズル内に時間の経過に応じて気泡が徐々に生成され、その気泡が原因となってノズルからインクを吐出できない状態が発生し、その結果記録不良が起きることが知られている。

【0003】また、ノズル内に滞在するインクが、時間の経過とともにノズル内に固着し、画像記録時のインク不吐出が生じることが知られている。

【0004】これらの従来より知られている問題点に対

(3)

3

し、この種のインクジェット記録装置では、外部からノズル内のインクを強制的に吸出して（吸引し）、インクの吐出不良を解消する、回復動作を行うことが知られている。

【0005】そして、上記回復動作では、電源投入時などの予め決められたタイミングで吸引回復動作を行ったり、あるいは前回の回復動作からの経過時間をタイマによって計測し、その経過時間に応じて吸引回復を行うか否かが決定されたりする。

【0006】しかしながら、吸引動作を行うと比較的多くのインクが排出されるため、無駄なインクの消費を押さえるという意味において、吸引動作回数は出来るだけ少なくする必要がある。また、吸引回復動作を行ったからといって常にインク吐出不良が発生していないという保証はなかった。

【0007】そこで、従来、ノズルから吐出された後のインク滴を直接検出するための検出システムがいくつか提案されている。特開昭61-123545号には、ノズルから噴射されたインク液滴が、一定時間経過後、チャネルミス検出器に対して飛翔衝突したときの出力信号を検出することにより、チャネルミス（不吐出）が生じているか否かを判別する技術が記載されている。そしてチャネルミスが生じている場合には、プリントヘッドのインク流路を一斉にページ（吸引）することにより目詠まり等による不吐出状態を解消するようにしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術のように、ノズルの不吐出を検出した後の回復処理が吸引のみでは無駄にインクを消費することになる。その結果、ランニングコストの増大や、吸引したインクをプリンタ等の本体内に保持しておく廃インク吸收体の容量を増加させる必要が生じ、装置サイズや装置コストの増大を招いてしまう。

【0009】本発明は上記問題点を改良するためになされたものであって、インクジェット記録ヘッドのノズルの不吐出状態を検出するとともに、ノズルが不吐出状態にあったときに無駄なインクができるだけ生じさせずに正常な状態に回復させることができるインクジェット記録装置の回復方法および装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の一形態では、インク滴を吐出するための複数のノズルを有する記録ヘッドを用いて画像を形成するインクジェット記録装置の回復方法であって、前記ノズルの不吐出状態を検出する第1の工程と、前記第1の工程で検出されたノズルの不吐出の状態に応じて異なる回復処理を実行する第2の工程とを備えることを特徴としている。

【0011】前記第2の工程では、例えば、前記複数のノズル中の不吐出ノズルの個数を判定し、この判定結果

4

に応じて異なる回復処理を実行する。異なる複数の回復処理としては、例えば、1～複数の予備吐出モードによる回復処理および1～複数の吸引モードによる回復処理のうちの少なくとも2種類を選択する。そして、例えば、不吐出ノズルが少ない場合は、インク消費量の少ない予備吐出モードでの回復処理を行い、不吐出ノズルが多い場合は、回復性能は予備吐出モードに比べ強力であるが、インク消費量の多い吸引モードによる回復処理を実行する。

【0012】またこの発明の他の形態では、インク滴を吐出するための複数のノズルを有する記録ヘッドを用いて画像を形成するインクジェット記録装置の回復装置であって、前記複数のノズルの不吐出状態を検出する不吐出検出手段と、前記不吐出検出手段によって検出されたノズルの不吐出の状態に応じて複数の異なる回復処理のうちから1つを選択し、選択した回復処理を実行する回復制御手段とを備えることを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0014】（不吐出検出のための構成）まず、本発明に適用可能なインクの不吐出検出手法として、記録ヘッドを構成するシリコン基板に不吐出検出用の電極を設ける方式について説明する。

【0015】図1は、記録ヘッド用基板の基本的な構成を示す図である。

【0016】図1において、記録ヘッド用の基板である素子基板100には、インク吐出用の熱エネルギーをインクに与えるための記録素子としての発熱体101が配置されている。また、並列に配列された複数の発熱体

（記録素子）101に対して、各発熱体101を駆動するためのパワートランジスタ（ドライバ）102が設けられている。さらに、素子基板100上には、シフトレジスタ104と、ラッチ回路103と、複数のANDゲート115が形成されている。シフトレジスタ104は、端子106を介して外部から画像データをシリアルに入力し、また、これに同期するシリアルクロックを端子105から入力して、1ライン分の画像データを保持する。ラッチ回路103は、端子107を介して入力されるラッチ用のクロック（ラッチ信号）に同期して、シフトレジスタ104からパラレルに出力された1ライン分の画像データをラッチし、それをパワートランジスタ102にパラレルに転送する。複数のANDゲート115は、パワートランジスタ102に対応してそれぞれ設けられ、ラッチ回路103の出力信号を、外部からのイネーブル信号に応じてパワートランジスタ102に印加する。108は、駆動素子であるパワートランジスタ102のオン時間、すなわち発熱体101に電流を流して駆動する時間を、記録ヘッド部の外部から制御するための駆動パルス信号入力（ヒートパルス）端子である。1

40
50

(4)

5

0 9は、ラッチ回路1 0 3やシフトレジスタ1 0 4等のロジック回路の駆動電源(5V)を入力するための端子である。さらに、接地端子1 1 0の他、センサ1 1 4の駆動やモニタ用の端子1 1 2等が設けられている。このように、基板1 0 0上に形成される端子1 0 5~1 1 2は、画像データや各種信号等を外部から入力するための入力端子である。

【0 0 1 7】また、素子基板1 0 0には、その素子基板1 0 0の温度を測定するための温度センサ、あるいは各発熱体1 0 1の抵抗値を測定するための抵抗センサ等のセンサ1 1 4が形成される。

【0 0 1 8】さらに、素子基板1 0 0には、不吐出ノズルを検出するための検出用電極1 1 8が設けられている。検出電極1 1 8は、後述するように、保護膜4 0 5、耐キャビテーション膜2 0 5、およびノズル内のインクを介して、ヒータ1 0 1の駆動回路と交流的に結合している。図1中の1 1 6は、その交流的な結合部であり、図6のようにコンデンサとして等価回路を構成する。図6中の二点鎖線Bによって囲まれた部分は、後述するように、インクの存在量に応じて電気抵抗が変化するノズル内の部分であり、また図6中のDは、ANDゲート1 1 5からの駆動信号を表す。

【0 0 1 9】このような構成において、シリアル信号として入力された画像データは、シフトレジスタ1 0 4によってパラレル信号に変換され、ラッチ用のクロックに同期してラッチ回路1 0 3に保持される。この状態において、入力端子1 0 7を介して、発熱体1 0 1の駆動パルス信号(ANDゲート1 1 5に対するイネーブル信号)が入力されることにより、画像データに応じてパワートランジスタ1 0 2がオンされ、対応する発熱体1 0 1に電流が流れ、熱エネルギーが発生する。素子基板1 0 0には、インク吐出のための液流路(ノズルともいう)や、その液流路と連通する共通液室を形成するために、天板が接合される。このように構成することにより、インクタンク(インク収容部ともいう)に収容されるインクが共通液室を介して各ノズルへ供給され、インクの安定供給が達成されている。前述のように、発熱体の駆動によって発生した熱エネルギーにより、液流路(ノズル)内のインクが加熱されて、ノズル先端の吐出口からインクが液滴として吐出される。

【0 0 2 0】図2は、図1に示すインクジェット記録ヘッド用基板の概略構成を示す平面図であり、基板上に設ける素子、電極、端子等のレイアウトの概略が示されている。図3は、図1および図2に示すインクジェット記録ヘッド用基板に、吐出口およびノズルを構成するための天板を接合した状態を示す概略斜視図である。また、図4は、インクジェット記録ヘッド用基板に天板を接合した状態において、基板およびノズルの構成を示す断面図である。なお、この図4は、図3中の矢印a-a線に沿う断面図である。また、図5は、記録素子である発熱

(4)

6

素子を駆動した時の、インクジェット記録ヘッド用基板上における各部の電圧の状態を示す図である。

【0 0 2 1】図2に示す1 0 1は記録素子として用いられる発熱体(以下、ヒータと称する)であり、駆動素子であるドライバ1 0 2によって駆動される。2 0 3は、ヒータ1 0 1の一端部とドライバ1 0 2との間を接続する配線であり、1 1 1は、ヒータ1 0 1の他端部に電源電圧を供給するための配線である。また、ヒータ1 0 1上には、図4のように、電気的に絶縁された保護膜4 0 5(保護層)が形成されており、この保護膜4 0 5を介してヒータ1 0 1の上方に耐キャビテーション膜2 0 5が配置されている。なお、図2においては、ヒータ1 0 1、ドライバ1 0 2等の配置を説明するために、保護膜4 0 5の図示は省略している。また、本実施例で説明するインクジェット記録ヘッドは、ヒータ1 0 1が駆動されたときに発生する熱エネルギーによって、ノズル内のインクに気泡を生成し、その気泡の成長圧力によってインクを吐出口3 1 0(図3および図4参照)から吐出する、いわゆるバブルジェット(登録商標)方式を採用するものである。前述の耐キャビテーション膜2 0 5は、インクを吐出する際に発生した気泡が収縮したときの衝撃が、ヒータ1 0 1や保護膜4 0 5に伝わるのを抑える役割を果たすために設けられるものであり、タンタル等の高融点金属で形成されている。1 1 8は、インク検出のために設けた電極配線であり、1 1 7は、電極配線1 1 8の端部に設けられて、その電極配線1 1 8を基板外部へ電気的に接続するための外部端子である。

【0 0 2 2】この記録ヘッド用基板の特徴的な構成は、図2に示すように、耐キャビテーション膜2 0 5を各ヒータ(記録素子)1 0 1毎に分割して配置した構成と、検出電極1 1 8をドライバ1 0 2から離れかつヒータ1 0 1とドライバ1 0 2間の配線2 0 3から離れた位置にレイアウトした構成にある。検出電極1 1 8は、配線パターンとして形成することができる。

【0 0 2 3】この図2に示したインクジェット記録ヘッド用基板の構成において、どのようにしてノズル内のインクの有無を検出するかについて、図3および図4を参考し、以下詳細に説明する。

【0 0 2 4】上述したように、図3は、天板3 1 4をインクジェット記録ヘッド用基板1 0 0と接合した状態を示す概略斜視図であり、天板3 1 4と基板1 0 0とを接合することにより、ノズル部4 0 8(図4参照)と共に共通液室3 1 1が構成される。なお、この図3では、ノズル部4 0 8、及び共通液室3 1 1の構成を説明するために、天板3 1 4の上方の壁部材の構成については点線で表している。また、図2に示したように、2 0 5が耐キャビテーション膜である。また、前述したように、記録素子であるヒータ1 0 1が耐キャビテーション膜2 0 5の下に位置し、なおかつヒータ1 0 1の上部には絶縁保護膜4 0 5が形成されているため、図3においては、ヒ

(5)

7

ヒータ101は図示されていない。また、ヒータ101を駆動するためのドライバ102についても同様であり、それも図3において図示されていない。

【0025】本発明においては、各ノズル毎に分離して配置された耐キャビテーション膜205を含むヒーター101(図3では不図示)の部分と、ドライバ102(図3では不図示)と、ノズル壁312で形成されるノズル部408と、インク検出のための検出電極118と、の関係が重要となる。

【0026】図4において、電源部から電源配線111を介して供給される駆動電力は、ドライバ102によるスイッチングにしたがってヒータ101へ与えられて熱エネルギーを発生する。この熱エネルギーによりノズル内に気泡が発生し、吐出口310からインクが吐出される。

【0027】ここで、ドライバ102のスイッチングによってヒータ101が駆動される前の段階、つまりドライバ102がOFFの時点においては、そのヒータ101の電位と、ヒータ101とドライバ102との間の配線203の電位と、ドライバ102上の一部配線(ドライバ102内のスイッチとして作用する部分からヒータ101側の部分)の電位は、それぞれヒータ電源配線111の電位と同じとなっている。また、インク(一般的にインク成分中にはイオンが含まれているため、導電性がある)が電気的に浮いていることにより、つまりインクがGNDに対して直流通じてハイインピーダンスの状態であることにより、電気的に絶縁膜となる保護膜405上の耐キャビテーション膜205の電位は、インクと同様に電気的に浮いた状態、つまりGND(グラウンド)に対して直流通じてハイインピーダンスの状態となっている。同様に、検出電極118の電位も基本的には電気的に浮いた状態となり、その検出電極118の電位を検出するために接続される装置の入力インピーダンスによって、その電位はほぼ決定する。本例の場合は、検出電極118の電位を検出するために、図4のように、検出電極118とGNDとの間に、電圧モニタMと1M~10MΩの抵抗を並列に接続した。したがって、ヒータ101の駆動前の段階では、検出電位が0Vとなる。

【0028】一方、ヒータ101を駆動した場合、すなわちドライバ102が配線203をGNDに接続するようにスイッチング(ON)した場合は、当然ながらヒータ101に電流が流れ。その際、ヒータ101はドライバ102側に近いほど電位が下がり、ヒータ101とドライバ102との間の配線203、及びドライバ102上的一部配線の電位は、ほぼGNDレベルに急激に降下する。図4において、点線Aによって囲まれた部分は、ヒータ101の駆動時に電圧が急激に下がる部分を示している。このように電圧が降下したときに、直流通じて絶縁膜として働いていた保護膜405がコンデンサの誘電膜として働くことにより、保護膜405を介してヒー

8

タ101上からドライバ102上に渡って設けられた耐キャビテーション膜205と、その上に位置するインクに、交流的に電位変化が伝達されることが分かった。そのため、インクがノズル部408および共通液室部311に存在する場合は、その電位変化が検出電極118に伝達されることとなる。また、ノズル部408および/または共通液室部311にインクが存在しない場合は、耐キャビテーション膜205の部分には電位変化が伝達されるものの、その部分と検出電極118との間におけるノズル部408および/または共通液室部311内の電気抵抗が著しく大きくなるため、結果的に、検出電極118に伝達される電位変化が著しく小さくなったり、あるいは検出電極118に電位変化が伝達されなくなる。このように、ノズル部408や共通液室部311内におけるインクの存在量、極端にはインクの有無に応じて、検出電極118の電位変化が異なることから、駆動したヒータ101の部分と、検出電極118との間におけるインクの存在量、インクの有無を検出することができる。

【0029】図2および図4において、点線Bによって囲まれた部分は、インクの存在量によって電気抵抗が変化する部分、つまり検出電極118の電位変化に大きい影響を与える部分を示す。また、図2中の点線116によって囲まれた部分は、図1および図11中における交流的な結合部に相当する。

【0030】図5は、以上のような検出原理を利用したインクの検出動作を説明するためのタイミングチャートである。701は、ヒータ101を駆動するタイミングと駆動時間を決定するイネーブル信号である。ヒータ101は、ドライバ駆動制御用の信号(図示せず)に基づき、イネーブル信号に同期して順次個別に駆動される。703は、ヒータ101とドライバ102との間における配線203の電位であり、この電位703の変化とともに、ドライバ102側に近いヒータ101の部分の電位と、ドライバ102上的一部配線(ドライバ102内のスイッチとして作用する部分からヒータ101側の部分)の電位も変化する。これらの部分を含み、電圧が変化する部分を電圧変化領域ともいう。なお、ヒータ101上においては、その位置によって電位の変化の振幅が異なり、ドライバ102側に近いほど大きくなる。また、絶縁保護膜405の表面電位は、その下の電圧変化領域の電位とほぼ同一となっていると考えられる。704および705は、検出電極118の電位変化によって得られるインクの検出信号であり、検出信号704は、図4中の部分Bにインクがある場合の検出信号、検出信号705は、その部分Bにインクがない場合の検出信号である。部分Bにインクがある場合は、そのB部分の電気抵抗が小さいため、検出電極118によって検出される電位変化、ひいては検出信号704の変化が大きくなる。一方、部分Bにインクがない場合は、そのB部分の

(6)

9

電気抵抗が大きいため、検出電極118によって検出される電位変化、ひいては検出信号704の変化が小さくなる。このように、部分Bにインクがある場合とない場合によって、検出電極118によって検出される検出信号が変化することが分かる。もちろん、部分Bにおけるインクの存在量に応じて、検出電極118によって検出される検出信号は変化する。

【0031】このような検出電極118からの検出信号は、ヒータ101の駆動タイミングに応じて時分割することにより、駆動ノズル毎に、インクの有無、あるいはインクの存在量を検出することができる。図7中の検出信号704は、駆動ノズルの全てにおいてインクがある場合の検出信号であり、同様に、図7中の検出信号705は、駆動ノズルの全てにおいてインクがない場合の検出信号である。したがって、例えば、1つの駆動ノズルにおいてインクがなかった場合には、その駆動ノズルに対応する検出信号のみが変化の小さい検出信号705として現れ、他の駆動ノズルに対応する検出信号は変化の大きい検出信号705として現れることになる。

【0032】なお、耐キャビテーション膜205を、ヒータ101に対応させて分離しているので、隣接するノズルの影響を受けることなく、インクの有無に応じたノズル毎の電位変化を確実に検出することができる。また、このように耐キャビテーション膜205をヒータ101に対応させて分離するとともに、検出側の電極118を全ノズルに対して共通に用いて、各ノズルを順次時分割で駆動することにより、配列された複数のノズルの各々におけるインクの有無を1つの検出電極118からの検出信号によって検出することができる。

【0033】また、インクの検出信号の信号源として、ヒーター101そのものを用いることができるため、各ノズル単位のインクの有無の検出は、従来よりシフトレジスタ等を構成すべく記録ヘッドに設けられているロジック回路を用いて行なうことができ、構造を複雑化することなく、非常に簡易な構成でインクの有無の検出を行うことが可能となる。

【0034】(他の不吐出検出のための構成)図7は本発明に適用可能な他の不吐出検出のための構成を説明するための概略構成図である。

【0035】図7において、11はインクジェット記録装置における記録ヘッドである。記録ヘッド11内にはインクが充填されており、またインクを吐出するためのノズル12が配備されている。ノズル内には、所定のタイミングパターンでインクを送り出すための液吐出手段(図示せず)により駆動されるヒータ13がノズル毎に配備されている。ヒータ13を通電して加熱することにより、ノズルのインク中に気泡を発生させ、その押圧力によりノズル開口方向にインク滴を吐出する。14は吐出後のインク滴であるが、このインク滴の通過経路の途中に不吐出検知手段15をインク滴に接触しない位置に

10

配備し、インク滴に対して非接触でインク通過の有無の検出を行う。

【0036】インク滴14は、吐出時にヒータ13の熱により加熱されており、インク滴が放出する放射波の中でも特に赤外波長帯の放射波強度が高いので、赤外波長帯の放射波を検知する赤外線センサを不吐出検出手段として用いることが好ましい。代表的な赤外線センサとしては、赤外波長波により電位変化を生じさせる焦電素子を用いた焦電型赤外線センサが知られている。

【0037】不吐出検出手段15の出力は吐出されたインク滴が通過する度に変化するため、この変化の有無を出力検知手段16によって検知することでインク滴の通過の有無を検知することが可能である。

【0038】(全体構成)図8は本発明が適用できるインクジェット記録装置IJRAの概観図である。

【0039】同図において、リードスクリュー84は、駆動モータ81の正逆回転により、駆動力伝達ギア82、83を介して正逆転される。キャリッジHCは、リードスクリュー84の螺旋溝に対して係合するピン(不図示)を有し、リードスクリュー84の回転方向に応じて、図中の矢印a、b方向に往復移動される。このキャリッジHCには、インクジェット記録ヘッド85とインクタンク86とから構成されるヘッドカートリッジIJHが搭載されている。この図8に示すインクジェット記録装置IJRAは、一般的にシリアルプリンタと称される記録装置であり、キャリッジHCの矢印a、b方向に沿った主走査と、被記録媒体である記録シート87の副走査とを繰り返すことにより、記録シート87の全面に対する記録動作が行われる。

【0040】キャリッジHCの移動可能な領域の左端側には、キャリッジHC上の記録ヘッド85の各インク吐出口と対向するように吸引回復系ユニット88が設けられている。この吸引回復系ユニット80には、記録ヘッド85のフェース面をキャッピングするキャップ部材89、記録ヘッド85のフェース面をワイピングするワイバーブレード90、前記キャップからインク路を介して各ノズルからインクを吸引するためのポンプ(不図示)などを備えている。この吸引回復系ユニット88によって記録ヘッド85のインク吐出状態を良好に保つための吸引回復動作が行われる。

【0041】また、キャップ部材の近傍には、後述する予備吐出の際に吐出されるインクを受容する予備吐出インク受け(図示せず)が配設されている。

【0042】図9は、図8に示した記録装置の記録制御を実行するための制御部の要部の構成を示すブロック図である。

【0043】図9において、1000は制御回路、1100は記録信号を入力するインターフェースであり、インターフェース1100は、記録装置IJRAの外部に接続されるホスト機器等から転送されるデータの受信を

(7)

II

行う。1001はMPU、1002はMPU1001が実行する制御プログラムを格納するプログラムROM、1003は各種データ（上記の記録信号やヘッドに供給される記録データ等）を保存しておくダイナミック型のRAMである。1004は、ヘッドカートリッジIJHに対する記録データの供給制御を行うゲートアレイであり、インターフェース1100、MPU1001、RAM1003の間のデータ転送制御も行う。1009は、ヘッドカートリッジIJHを搭載したキャリッジHC（図8）を走査するためのキャリアモータ、1008は、被記録媒体である記録紙87を搬送するための搬送モータである。また、1006、1007は、それぞれ搬送モータ1008、キャリアモータ1009を駆動する為のモータドライバである。

【0044】1117は、図1、図2に示す端子117に接続される信号線であり、その端子117を介して、インクジェット記録ヘッド用基板100の検出電極118と電気的に接続される。インクの検出時には、インク量（インクの有無）に応じた電圧変化が、端子117から信号線1117を介して装置本体の制御回路1000へ入力される。1012は、記録素子であるヒータ101を駆動するためのイネーブル信号、素子基板100上のロジック回路に入力するクロック信号、およびラッチ信号等を含む、種々の信号を出力するための信号線である。また、1016は、不図示の電源部よりヘッドカートリッジIJHに対して、記録素子としてのヒータ101を駆動するための駆動電力を供給する信号線である。1017は、ヘッドカートリッジIJHに搭載される記録ヘッド用素子基板100のロジック回路に対して、電力を供給するための信号線である。

【0045】このような制御部の構成において、任意のタイミングでヒータ101の駆動を行うとともに、信号線1117と端子117を介して、素子基板100上の検出電極118によって得られる検出信号を入力して、それをモニタすることにより、ノズル内のインクの有無を検出することができる。なお、このようなインクの有無の検出を行うタイミングについては、例えば、被記録媒体に対して記録動作を行っていない時に、各ノズル毎の駆動を順次行うことにより、各ノズル毎のインクの有無を検出することができる。一般に、インクジェット記録装置においては、インクジェット記録ヘッドの吐出状態を回復させるために、予備的にインクを吐出させる予備吐出動作、つまりインクを吸引しないで吐出のみを行うことが知られており、この予備吐出動作のタイミングを利用することにより、各ノズルのインクの有無に関する状態を個々に検出することができる。もちろん、記録動作中にインクの検出を行うこともできる。

【0046】検出電極118によって得られる信号のモニタについては、制御回路上に設けた制御手段であるMPU1001によって行うことができる。なお、駆動し

たヒータ101と、検出電極118の電位の変化とを対応付けることにより、配列されたノズルのそれぞれについてインクの有無を検出して、インクが無くなっているノズル、あるいは、そのインク不吐出の可能性があるノズルを特定することができる。

【0047】（回復方法）つぎに不吐出のノズルの吐出状態を回復させる回復方法について説明する。

【0048】図10（a）は、インクジェット記録装置に搭載する記録ヘッド85の概略構成の一例である。この記録ヘッド85には全部で64個のノズルN1～N64を備えており、各ノズルN1～N64内には、気泡を生じせしめその押圧力によってインクを吐出させるためのヒータ（図示せず）が配置されている。

【0049】図10（b）、（c）は、上記不吐出検出手段によって図7（a）で示した記録ヘッドの各ノズルの不吐出状態を検出した結果を示すもので、黒く塗りつぶしたノズルが不吐出状態であるとする。

【0050】図10（b）の場合は、配列されるノズルのうちノズルN3とノズルN62が不吐出となった状態を示している。このような状態のときには、回復処理として吸引を施すと無駄なインクが多く消費されてしまう。このような状態のときには、該当する不吐出ノズル内に気泡が存在しているケースが多く、このような少数のノズルに気泡が存在する場合には、吸引を行わないで吐出のみを行う予備吐出を行なうことでヘッド内に残る気泡を排出することができる。

【0051】気泡を記録ヘッドの外部へ排出するための予備吐出は、ノズルやノズルにインクを供給するための液室にインクの乱流を生じさせるような条件で行なうことが好ましく、具体的例としては、奇数番目のノズルと偶数番目のノズルを所定発数ずつ交互に繰り返す手法があげられる。

【0052】一方、図7（c）の場合には、半数以上のノズルが不吐出であるために、例えば前記した奇数番目のノズルと偶数番目のノズルを所定発数ずつ交互に繰り返す条件で予備吐出を行っても、元々不吐出であるためにノズルや液室内でのインクの流れが生じにくく、その結果気泡の排出にはつながりにくい。したがってこのような場合の回復処理としては、予備吐出よりも吸引を施すほうが好ましいといえる。

【0053】また、不吐出の原因が気泡によらず、例えばノズル内のインクの固着である場合には、予備吐出よりも吸引の方が効果的であるが、上述した不吐出検出手段では不吐出の原因まで特定することはできない。そこで、図7（b）のような状態のときは最初は予備吐出を施し、その後で再度不吐出状態を検出し、それでも正常に戻らない場合に吸引を行うようにすれば、無条件に吸引を施すことに比べ無駄なインクの発生を防止することができる。

(8)

13

【0054】(回復処理の実施例1) 図11はインクジェット記録装置の回復方法の第1実施例を示すフローチャートであり、以下図11に基づいてその動作を説明する。このフローチャートは、図9の制御回路1000での動作手順を示すものである。

【0055】まず、印字開始命令が入力されると(ステップS1)、上記した不吐出ノズル検出装置によって不吐出ノズルの検出を行なう(ステップS2)。そして、この検出結果に基づいて不吐出ノズルが存在するか否かを判別し(ステップS3)、不吐出ノズルが存在しない場合には、手順をステップS7に移行させて、印字動作を実行させる。

【0056】一方、不吐出ノズルがあると判定された場合には、つぎに不吐出状態の程度を診断する(ステップS4)。

【0057】すなわち、不吐出ノズル数が予め設定した所定個数n(この場合は5個)以下のときは、予備吐出モードによる回復動作を実行させる(ステップS5)。また、不吐出ノズルがn個を超えるときは、吸引モードによる回復動作を実行させる(ステップS6)。

【0058】そして、ステップS5あるいはステップS6での回復処理を終了したら、ステップS7に手順を進ませて、印字動作を実行する。

【0059】図12は予備吐出モードを説明するタイムチャートであり、この図12に示す予備吐出では、奇数番目のノズルを256発吐出させた後に偶数番目のノズルを256発吐出させる吐出動作を1サイクルとし、これを合計20サイクル行なった。本予備吐出モードでのインク消費量は、インクの比重を1とした場合、概ね $15 \times 256 \times 256 \times 20 \times 10^{-9} = 0.02\text{cc}$ なる。

【0060】一方、ステップS6における吸引モードでは、インクタンクが空になった後、新しいインクタンクに交換された際に施される吸引動作と同様のものとした。この場合の必要な吸引量は、記録ヘッドの構成等に応じて設定されるが、本実施例に用いた記録ヘッドの場合は約0.15ccとした。その結果、予備吐出モードと吸引モードとでは約7.5倍のインク消費量の差ができた。

【0061】以上説明した回復方法の有効性を確認するために、予め不吐出状態を把握しておき、本実施例による不吐出検出と回復処理を施したところ、不吐出ノズルがなくなり正常な印字を行なうことができた。

【0062】なお、予備吐出モードは図12に示したものに限定されるものではなく、例えば図13に示すように、同時に吐出するノズルの組み合わせ、発数、吐出サイクルの周波数等を任意に変化させようにもよい。

【0063】また、図11のステップS4では、不吐出ノズル数が5ノズル以下か5ノズルを超えるかを判別し

14

たが、不吐出ノズル数の判別しきい値nはこれに限定されるものではない。

【0064】さらに、不吐出ノズルの状態をより詳細に判定することで、より回復性を高めることも有効である。例えば同じ5ノズルの不吐出であっても、この不吐5ノズルが、図10のノズルN1～N5に発生した場合のように、連続する場合と、不吐ノズルが間欠的に存在する場合とで回復処理を分けても良い。すなわち、連続する場合は予備吐出モードではノズル内のインクの乱流が比較的生じにくくなるので、例えば5ノズル以下であっても連続して3ノズルが不吐出であれば吸引モードを実行し、連続する不吐出ノズルが2ノズル以下であれば予備吐出モードを実行するようにしてもよい。

【0065】また、本実施例では不吐出検出は印字命令を受けた後に行なったが、これに限定されることはなく、例えば印字動作が終了した後でも行うようにしてもよく、あるいは所定の印字枚数が終了した時点や所定のドット数を印字した後などの時点で不吐出検出を行うようにしてもよい。

【0066】(回復処理の実施例2) 図14はインクジェット記録装置の回復方法の第2実施例を示すフローチャートであり、以下図14に基づいてその動作を説明する。

【0067】この第2の実施例では、ステップS13に示すように、不吐出ノズル数の判別しきい値nを10ノズルとし、不吐ノズル数が10以下の場合は吸引モードAを実行し(ステップS14)、不吐ノズル数が10よりも多い場合は吸引モードBを実行するようにしている(ステップS15)。吸引は予備吐出に比べ、通常回復性が高いので、不吐出ノズル数の判別しきい値nを図11の実施例に比べ、増加させている。

【0068】吸引モードAは吸引モードBに比べ吸引量を少なく設定しており、ノズル部近傍の容積をカバーするのに必要な吸引量としている。必要な吸引量は記録ヘッドの構成によって設定されるものであり、本実施例では、例えば吸引モードAでは約0.05cc、吸引モードBでは約0.15ccとした。

【0069】本実施例の回復方法においても、先の第1実施例と同様に不吐出ノズルの回復性に対して有効性を確認することができた。

【0070】(回復処理の実施例3) 図15はインクジェット記録装置の回復方法の第3実施例を示すフローチャートであり、以下図15に基づいてその動作を説明する。

【0071】本第3の実施例は、先の図11に示した第1実施例における回復処理の実行後に、再度不吐出ノズルの検出を行なう確認動作を加えたものである。

【0072】すなわち、図15において、ステップS20～ステップS25は、先の図11のステップS1～S6に対応している。

(9)

15

【0073】ステップS24での予備吐出モードによる回復処理あるいはステップS25での吸引モードによる回復処理が実行された後、ステップS26において、再度不吐出ノズルの検出を行なう。

【0074】ステップS26の再判定の結果、不吐出ノズルが存在しない場合には、ステップS29に手順を進ませて印字を行なうが、不吐出ノズルが存在する場合には、手順をステップS28に進ませて、ステップS25と同じ吸引動作を再度を実行させた後、ステップS29で印字を行なうようにする。

【0075】このように本第3の実施例による回復方法では、不吐出ノズルの検出を2回行なうので、より回復性が向上する。

【0076】なお、吸引モードを実行すれば不吐出状態は通常は解消されるので、図15のフローチャートにおいて、ステップS27での不吐出ノズルの検出はステップS24で予備吐モードを実行した場合に限り行うものとし、ステップS25の吸引モードを実行した場合は、手順をステップS26には進ませずに、直ちに印字動作を実行するように、図15の手順を変更するようにしてもよい。

【0077】また、上述した実施例においては、不吐出となったノズルの個数を基準として回復動作を制御する例を挙げて説明したが、装置または記録ヘッドの構成においては、記録ヘッドに設けられる全ノズルの総数も異なるため、前述した個数に限定されるものではない。つまり、記録ヘッドに設けられるノズルの数が上記実施例に記載されたものと異なる場合、そのノズル数によって判断基準となる不吐出のノズル数が決まる。なお、本発明において、回復動作を制御する判断基準としては、不吐出となったノズルの個数に限られるものではなく、全ノズル数に対する不吐出のノズル数の比率を判断基準としてもよい。

【0078】また、ノズル毎に不吐出か否かを検出するための構成については、上述したような構成に限定されるものではなく、種々の公知の技術を採用することも可能である。ノズル毎に吐出不良の発生を検出する構成としては、例えば、紙等の記録媒体上にテストパターンを記録し、記録されたパターンをユーザが目視でチェックした結果に基づいて、吐出不良の発生したノズルに関する情報を入力させる手法や、記録されたパターンを光学式のセンサによって読み取り、吐出不良の発生したノズルを検出する手法などが知られている。本発明においては、このような手法を適宜採用することができる。

【0079】しかしながら、ユーザの目視によりテストパターンをチェックする手法においては、ユーザによるチェックの誤りや、ユーザによる不吐出のノズルに関する情報を入力する際の誤り等が発生する場合を考えられる。また、記録されたパターンをセンサにより検出する構成においては、ノズル毎に対応させてパターンを読み

16

取るために、センサの精度が要求され、また不吐出の発生している位置とノズルとを正確に対応付けることが困難である、といった問題がある。

【0080】本発明は、図1乃至図6を参照して説明したような検出の原理を採用し、記録ヘッドに設けられる複数のノズルについて、ノズル単位で不吐出が発生した状態を検出することにより、ノズル単位で不吐出が発生した状態を正確に検出でき、その検出結果に従って回復処理を制御することにより、効率よく回復処理が行えるとともに、インク消費量を効果的に低減させることができるとともに、インク消費量を効果的に低減させることができる。

【0081】なお、上述した実施形態においては、記録素子として発熱体を用いてインクを吐出するバブルジェット記録方式を例に説明した。しかし、記録素子を駆動した場合に発生する電圧変化をインクを介して検出することは、他の記録方式においても可能である。したがつて、本発明は、バブルジェット記録方式に限らず、例えば圧電素子を用いた他の記録方式などにも広く適用することができる。

【0082】(その他)なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段(例えば電気熱変換体やレーザ光等)を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式の記録ヘッド、記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【0083】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体(インク)が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応していて核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一対一で対応した液体(インク)40内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体(インク)を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことが

(10)

17

できる。

【0084】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第455833号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0085】さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0086】加えて、上例のようなシリアルタイプのものでも、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0087】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0088】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものその他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個数設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0089】さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温

18

やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するものを用いてもよく、あるいはインクジェット方式ではインク 자체を30°C以上70°C以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものを用いてもよい。加えて、熱エネルギーによる昇温を、インクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状又は固体物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0090】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を探るもの等であってもよい。

【0091】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ノズルの不吐出状態に応じて最適なモードによる回復処理を実行するようになっているので、必要最低限のインクの消費で不吐出ノズルを解消することができ、ランニングコストの増大や装置サイズ、装置コストの増大を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクジェット記録ヘッド用基板の電気的な概略構成を説明するための平面図である。

【図2】図1に示すインクジェット記録ヘッド用基板の要部の概略構成を示す平面図である。

【図3】図1のインクジェット記録ヘッド用基板に天板を接合してノズルを構成した状態を示す概略斜視図である。

【図4】図3のa-a線に沿うノズル周辺部分の断面図である。

【図5】ノズル内のインクの有無の検出動作を説明するためのタイムチャートである。

【図6】インクジェット記録ヘッド用基板のインク検出電極の周辺の構成に対応する等価回路図である。

【図7】他のインク検出のための概念的構成を示す図で

(11)

19

ある。

【図8】本発明を適用可能なインクジェット記録装置の概略構成を示す斜視図である。

【図9】図8に示すインクジェット記録装置の制御システムを示すブロック図である。

【図10】インクの不吐出検出状態を説明する図である。

【図11】この発明にかかるインクジェット記録装置の回復処理についての第1の実施形態を示すフローチャートである。

【図12】予備吐出モードによる回復動作の一例を示すタイムチャートである。

【図13】予備吐出モードによる回復動作の他の例を示すタイムチャートである。

【図14】この発明にかかるインクジェット記録装置の回復処理についての第2の実施形態を示すフローチャートである。

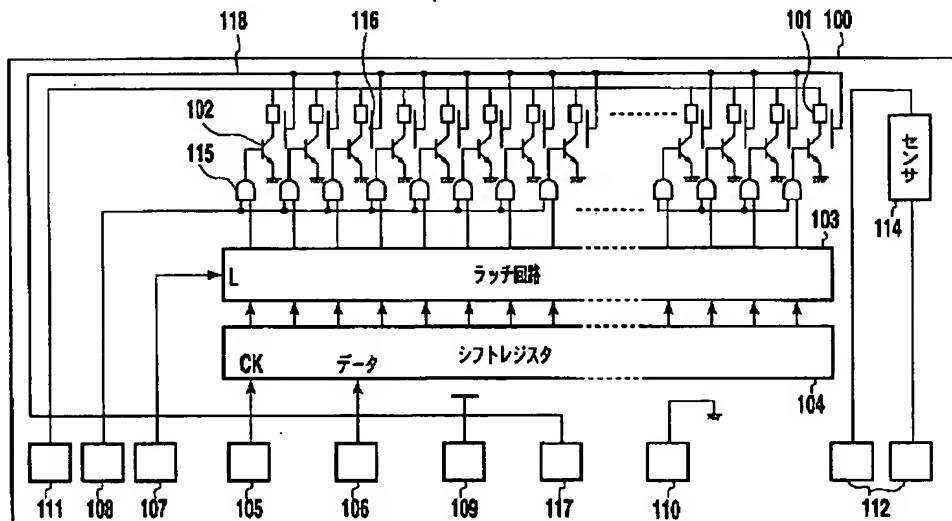
【図15】この発明にかかるインクジェット記録装置の回復処理についての第3の実施形態を示すフローチャートである。

【符号の説明】

20

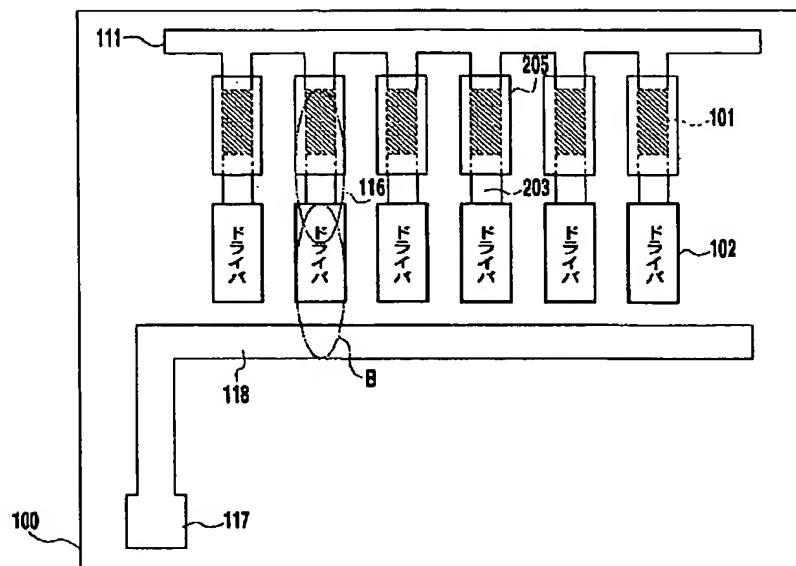
- | | |
|---------|-----------------------|
| 8 5 | 記録ヘッド |
| 8 6 | インクタンク |
| 8 8 | 吸引回復系ユニット |
| 8 9 | キャップ部材 |
| 9 0 | ワイパー部 |
| 1 0 0 | インクジェット記録ヘッド用基板（素子基板） |
| 1 0 1 | 記録素子（発熱体） |
| 1 0 2 | 駆動素子（ドライバ） |
| 1 0 3 | ラッチ回路 |
| 1 0 4 | シフトレジスタ |
| 1 1 6 | 交流的結合部 |
| 1 1 8 | 検出用電極 |
| 2 0 3 | 配線部 |
| 2 0 5 | 耐キャビテーション膜 |
| 3 1 0 | 吐出口 |
| 3 1 1 | 共通液室 |
| 3 1 2 | ノズル壁 |
| 3 1 4 | 天板 |
| 4 0 5 | 保護膜（絶縁性保護膜） |
| 4 0 8 | ノズル部 |
| 1 0 0 0 | 制御回路 |

【図1】

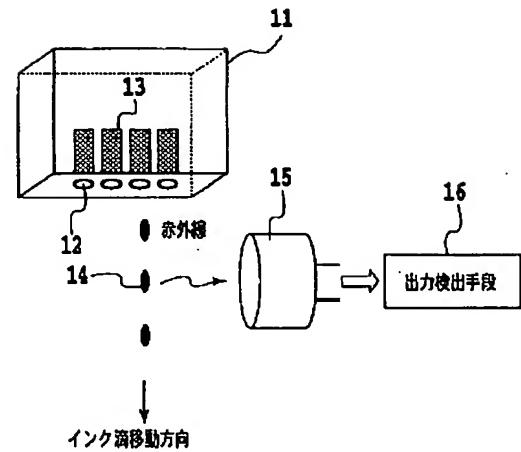


(12)

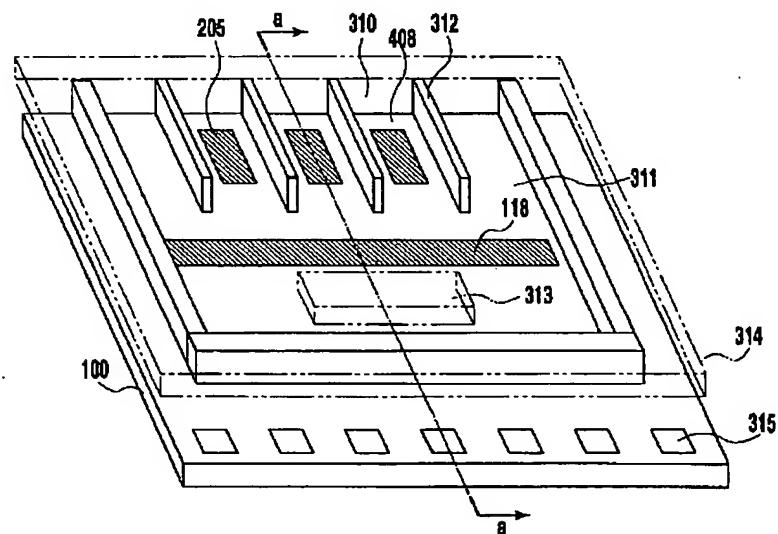
【図2】



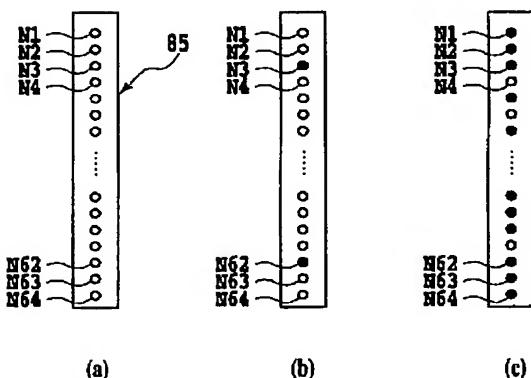
【図7】



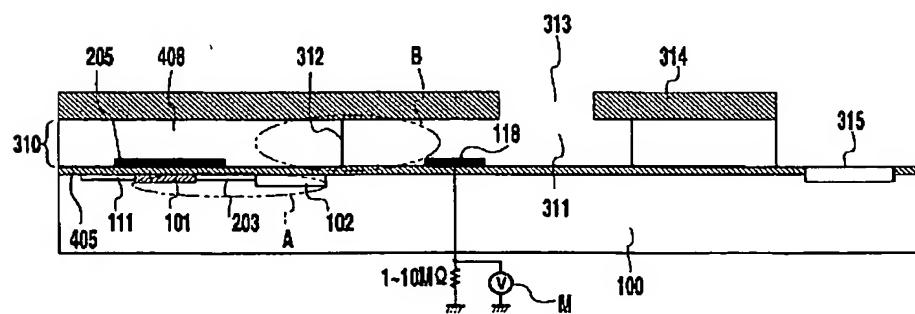
【図3】



【図10】

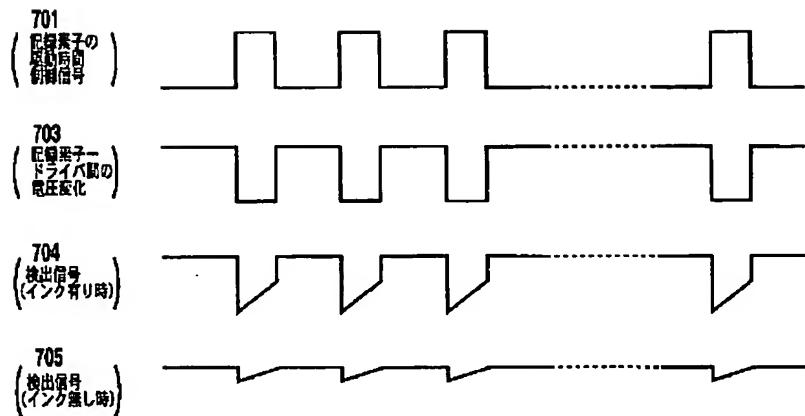


【図4】

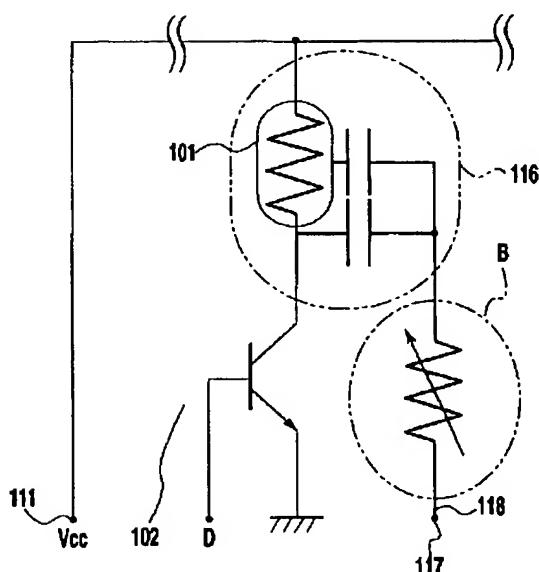


(13)

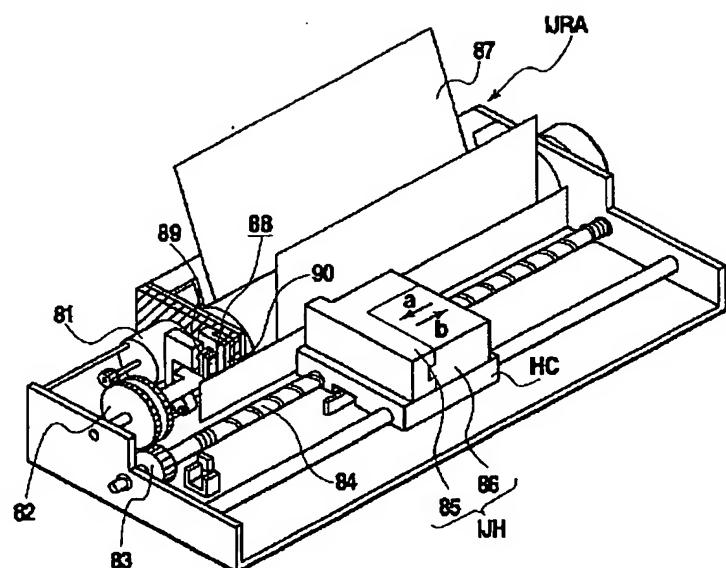
【図5】



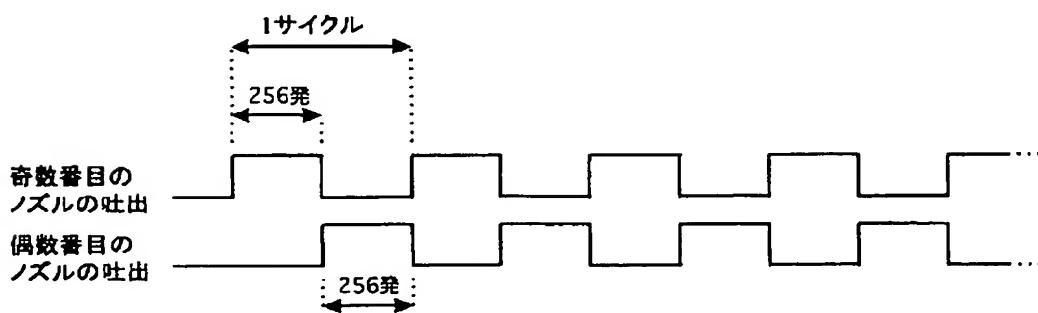
【図6】



【図8】

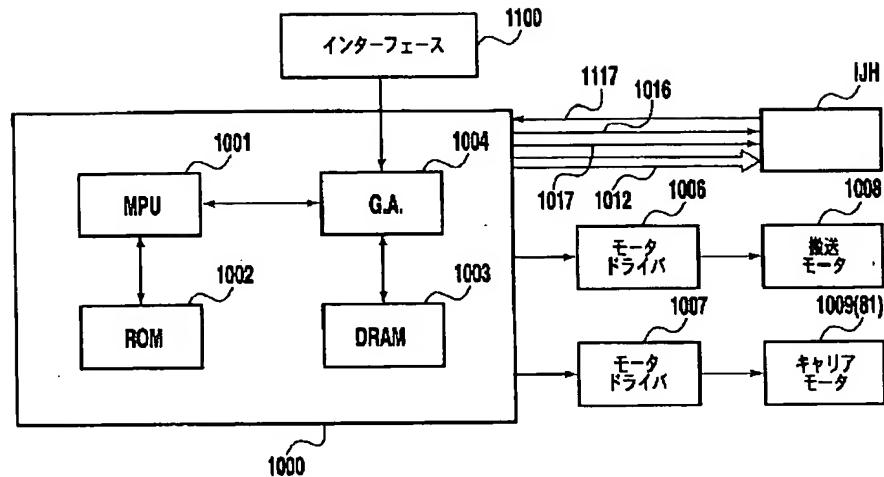


【図12】

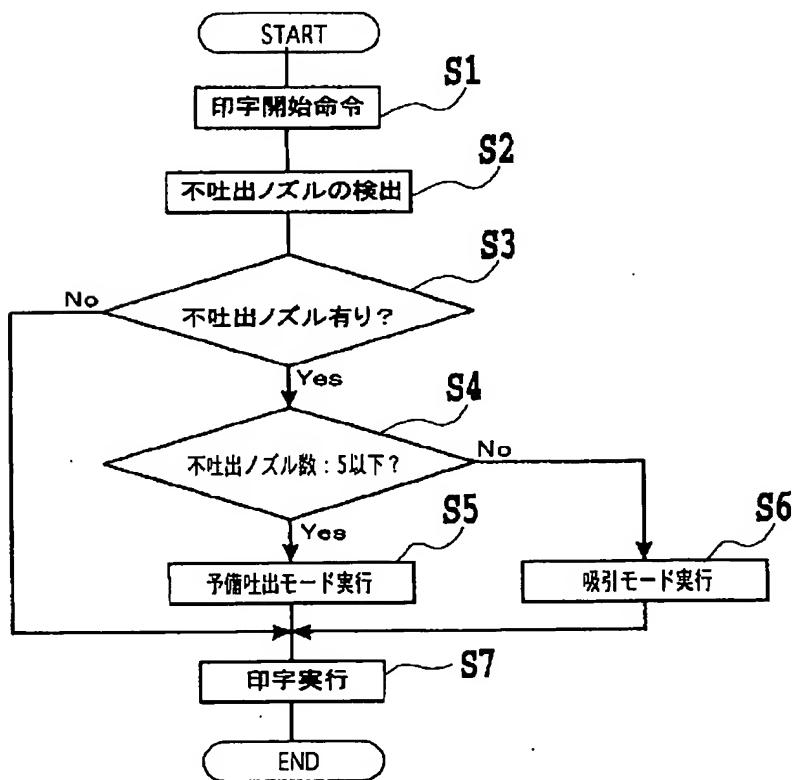


(14)

【図9】

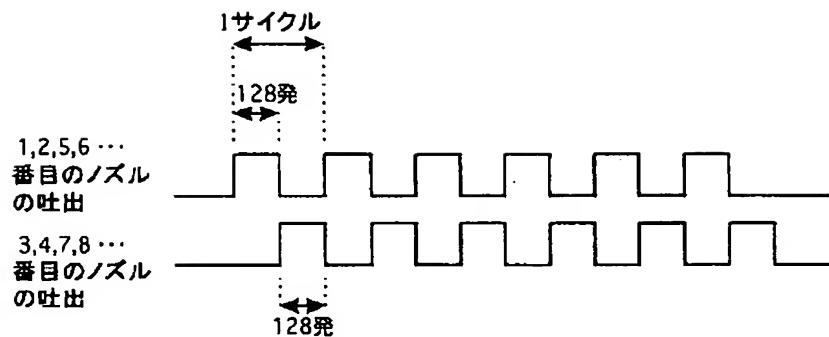


【図11】

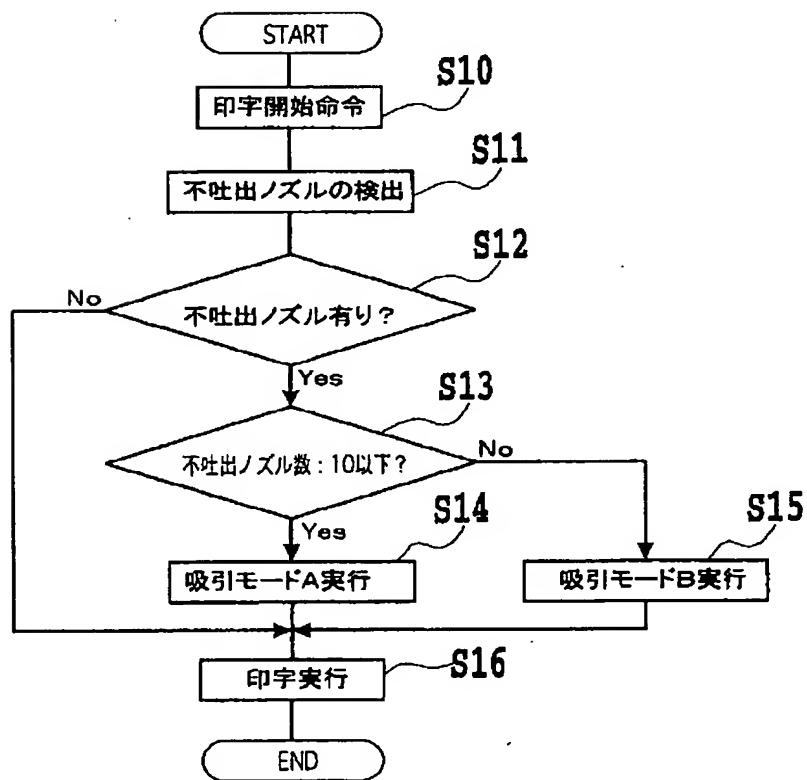


(15)

【図13】

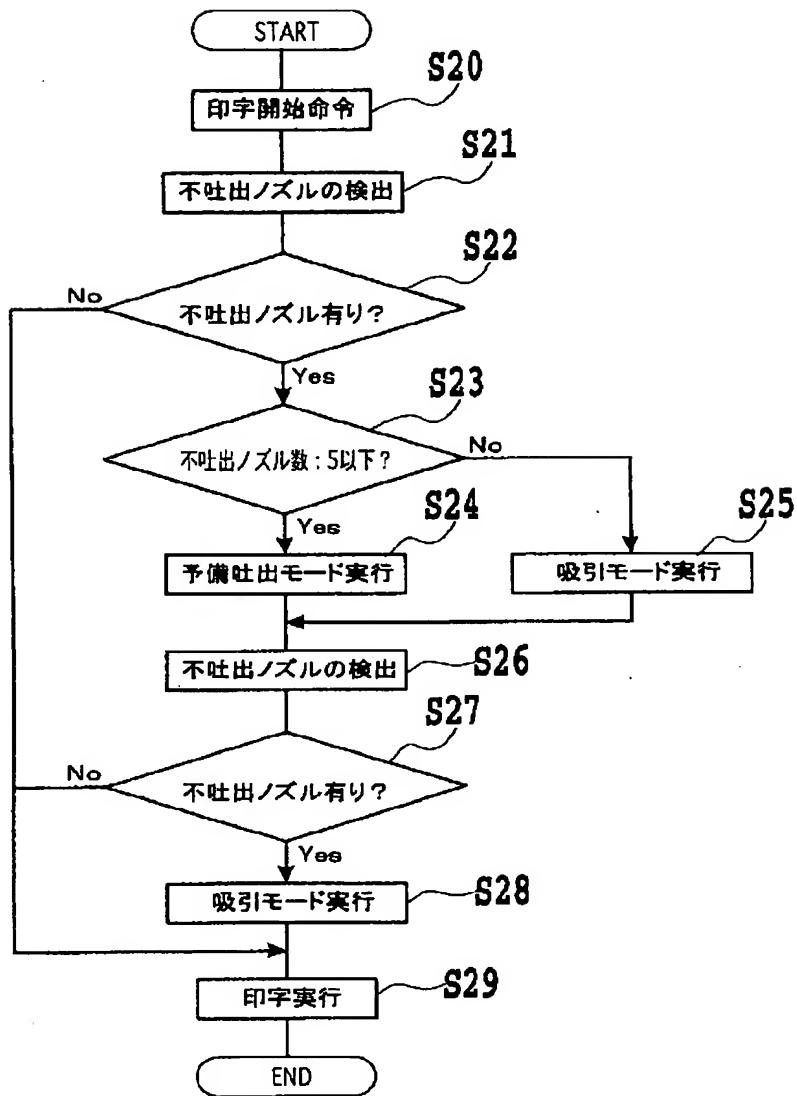


【図14】



(16)

【図15】



フロントページの続き

(72) 発明者 加藤 真夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 斎藤 謙一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 ▲高▼橋 勝彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 池田 哲人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 高木 真二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 佐藤 智則

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA14 EA25 EA29 EB08 EB27

EB39 EB40 EB51 EC24 EC54

EC57 FA03 HA05 JC20 JC23

KD06

2C057 AF72 AF75 AG46 AK10 AL13

AL17 AM31 BA03 BA13